

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-167259

(P2003-167259A)

(43) 公開日 平成15年6月13日 (2003.6.13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 F 1/1343
1/1365

G 0 2 F 1/1343
1/1365

2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-365387(P2001-365387)

(22) 出願日 平成13年11月29日 (2001. 11. 29)

(71) 出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレク
トロニクス エヌ ヴィ

Koninklijke Philips
Electronics N. V.

オランダ国 5621 ベーアー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

Groenewoudseweg 1,
5621 BA Eindhoven, Th
e Netherlands

(74) 代理人 100087789

弁理士 津軽 進 (外1名)

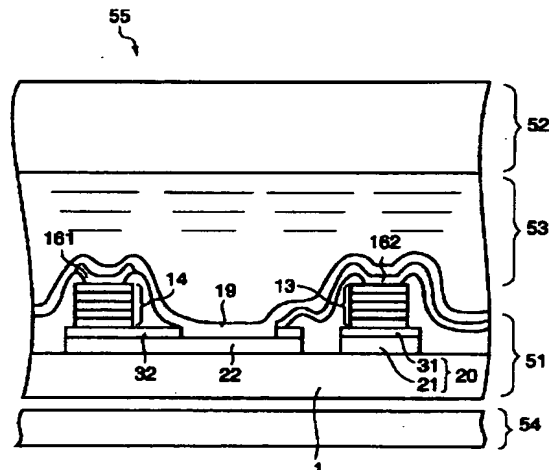
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 製造工程の簡略化が図られた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 膜5乃至9をエッチングすることにより、ダイオード13及び14を形成し、このダイオード13及び14を覆うように感光性膜15を形成した後、この感光性膜15に孔15a、15b及び15cを形成し、この感光性膜15をポストバークした後、反射電極膜16を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶層を挟んで互に対向する一対の基板を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に、反射電極と、第1のダイオードを経由して前記反射電極に電位を付与する第1のラインと、透明電極と、第2のダイオードを経由して前記透明電極に電位を付与する第2のラインとを形成する液晶表示装置の製造方法であって、前記一方の基板上に、前記透明電極の材料を有する透明電極膜と、前記透明電極膜を覆う、前記透明電極膜よりも抵抗の低い低抵抗膜とを形成する工程と、前記透明電極及び前記低抵抗膜が形成された基板上に第1の感光性膜を形成する工程と、前記第1の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第1の感光性膜から、前記第1のラインに対応する第1の残部と、前記反射電極に対応する第2の残部を残す工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とをマスクとして前記透明電極膜と前記低抵抗膜とをエッチングすることにより、前記透明電極膜及び前記低抵抗膜から、前記第1のラインと、前記低抵抗膜の膜片で覆われた前記透明電極とを形成する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とを剥離する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とが剥離された前記基板上に、前記第1及び前記第2のダイオードを形成するための複数の膜を形成する工程と、前記複数の膜が形成された基板上に第2の感光性膜を形成する工程と、前記第2の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第2の感光性膜から、前記第1のダイオードに対応する第3の残部と、前記第2のダイオードに対応する第4の残部を残す工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とをマスクとして前記複数の膜をエッチングすることにより、前記複数の膜から、前記第1のライン上に存在する第1のダイオードと、前記透明電極の上に存在する第2のダイオードとを形成する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とを剥離する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とが剥離された前記基板上に第3の感光性膜を形成する工程と、前記第3の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第3の感光性膜に、前記第1のダイオードの一部を露出するための第1の孔、前記第2のダイオードの一部を露出するための第2の孔、及び前記低抵抗膜の膜片を露出するための第3の孔とを形成する工程と、前記第3の感光性膜に前記第1、第2及び第3の孔が形成された前記基板上に、前記反射電極の材料を有する反射電極膜を形成する工程と、前記反射電極膜が形成された基板上に第4の感光性膜を

形成する工程と、

前記第4の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第4の感光性膜から、前記反射電極に対応する第5の残部と、前記第2のラインに対応する第6の残部を残す工程と、

前記第5の残部と前記第6の残部とをマスクとして、前記反射電極膜と前記低抵抗膜の膜片とをエッチングすることにより、前記反射電極膜から前記反射電極と前記第2のラインとを形成し、且つ前記透明電極を露出する工程とを備えたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記第3の感光性膜に第1、第2及び第3の孔を形成する工程が、前記第1、第2及び第3の孔の他に、前記第3の感光性膜の表面に複数の凹部又は凸部を形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】液晶層を挟んで互に対向する一対の基板を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に、反射電極と、第1のダイオードを経由して前記反射電極に電位を付与する第1のラインと、透明電極と、第2のダイオードを経由して前記透明電極に電位を付与する第2のラインとを形成する液晶表示装置の製造方法であって、前記一方の基板上に、前記透明電極の材料を有する透明電極膜を形成する工程と、前記透明電極膜が形成された基板上に第1の感光性膜を形成する工程と、

前記第1の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第1の感光性膜から、前記第1のラインに対応する第1の残部と、前記反射電極に対応する第2の残部を残す工程と、

前記第1の残部と前記第2の残部とをマスクとして前記透明電極膜をエッチングすることにより、前記透明電極膜から、前記第1のラインと、前記透明電極とを形成する工程と、

前記第1の残部と前記第2の残部とを剥離する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とが剥離された前記基板上に、前記第1及び第2のダイオードを形成するための複数の膜を形成する工程と、

前記複数の膜が形成された基板上に第2の感光性膜を形成する工程と、

前記第2の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第2の感光性膜から、前記第1のダイオードに対応する第3の残部と、前記第2のダイオードに対応する第4の残部を残す工程と、

前記第3の残部と前記第4の残部とをマスクとして前記複数の膜をエッチングすることにより、前記複数の膜から、前記第1のライン上に存在する第1のダイオードと、前記透明電極の上に存在する第2のダイオードとを形成する工程と、

前記第3の残部と前記第4の残部とを剥離する工程と、
 前記第3の残部と前記第4の残部とが剥離された前記基板上に第3の感光性膜を形成する工程と、
 前記第3の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第3の感光性膜に、前記第1のダイオードの一部を露出するための第1の孔、前記第2のダイオードの一部を露出するための第2の孔、及び前記透明電極を露出するための第3の孔を形成する工程と、
 前記第3の感光性膜に前記第1、第2及び第3の孔が形成された前記基板上に、前記反射電極の材料を有する反
 射電極膜を形成する工程と、
 前記反射電極膜が形成された基板上に第4の感光性膜を形成する工程と、
 前記第4の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第4の感光性膜から、前記反射電極に対応する第5の残部と、前記第2のラインに対応する第6の残部とを残す工程と、
 前記第5の残部と前記第6の残部とをマスクとして、前記反射電極膜をエッチングすることにより、前記反射電極膜から前記反射電極と前記第2のラインとを形成し、
 且つ前記透明電極を露出する工程とを備えたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記第3の感光性膜に、第1、第2及び第3の孔を形成する工程が、前記第3の感光性膜の表面に複数の凹部又は凸部を形成することを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 液晶層を挟んで対向する一対の基板と、バックライトとを備えた液晶表示装置であって、前記一対の基板のうちの一方の基板に、
 第1のラインと、
 透明電極と、
 前記第1のラインに接続された第1のダイオードと、
 前記透明電極に接続された第2のダイオードと、
 前記第2のダイオードに接続された第2のラインと、
 前記第1のダイオードに接続された反射電極と、が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 前記液晶表示装置が、前記第1のライン、前記透明電極、前記第1のダイオード及び前記第2のダイオードの上に、感光性樹脂を用いて形成された膜を有し、
 前記感光性樹脂を用いて形成された膜が、前記第1のダイオードと前記反射電極とを接続するための第1の孔と、前記第2のダイオードと前記第2のラインとを接続するため第2の孔と、前記バックライトから発せられる光を透過させるための第3の孔とを有することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第1のラインが、前記透明電極の材料を有する第1の部分と、前記第1の部分よりも低抵抗の第2の部分とを有することを特徴とする請求項5又は6に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に、反射電極と、第1のダイオードを経由して前記反射電極に電位を付与する第1のラインと、透明電極と、第2のダイオードを経由して前記透明電極に電位を付与する第2のラインとを形成する液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブマトリックス型の液晶表示装置として、1つの画素に対応する領域に2つのダイオードが設けられたいわゆる D^2R (Double Diode plus Reset) 型の液晶表示装置（以下、単に「 D^2R 」という）が知られている（例えば特許番号2683914号参照）。 D^2R は、TFT液晶表示装置と比較して、リーク電流を効率的に抑制することができる等の長所があり、今後、この D^2R が積極的に使用されることが考えられる。近年、透過型と反射型との両方の機能を備えた半透過型の液晶表示装置が急速に普及してきており、これに伴って、 D^2R にも、半透過型の機能を持たせることが考えられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 D^2R に半透過型の機能を持たせる場合、透明電極と反射電極との両方の電極を形成する必要がある。したがって、半透過型の D^2R を単純な製造方法を用いて製造しようすると、多数のフォトリソ工程を行う必要があり、製造工程の複雑化、製造コストの増大を生じさせるという問題がある。

【0004】本発明は、上記の事情に鑑み、製造工程の簡略化が図られた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の第1の液晶表示装置の製造方法は、液晶層を挟んで互に対向する一対の基板を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に、反射電極と、第1のダイオードを経由して前記反射電極に電位を付与する第1のラインと、透明電極と、第2のダイオードを経由して前記透明電極に電位を付与する第2のラインとを形成する液晶表示装置の製造方法であって、前記一方の基板上に、前記透明電極の材料を有する透明電極膜と、前記透明電極膜を覆う、前記透明電極膜よりも抵抗の低い低抵抗膜とを形成する工程と、前記透明電極及び前記低抵抗膜が形成された基板上に第1の感光性膜を形成する工程と、前記第1の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第1の感光性膜から、前記第1のラインに対応する第1の残部と、前記反射電極に対応する第2の残部とを残す工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とをマスクとして前記透明電極膜と前記低抵抗膜とをエッチングするこ

とにより、前記透明電極膜及び前記低抵抗膜から、前記第1のラインと、前記低抵抗膜の膜片で覆われた前記透明電極とを形成する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とを剥離する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とが剥離された前記基板上に、前記第1及び前記第2のダイオードを形成するための複数の膜を形成する工程と、前記複数の膜が形成された基板上に第2の感光性膜を形成する工程と、前記第2の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第2の感光性膜から、前記第1のダイオードに対応する第3の残部と、前記第2のダイオードに対応する第4の残部とを残す工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とをマスクとして前記複数の膜をエッチングすることにより、前記複数の膜から、前記第1のライン上に存在する第1のダイオードと、前記透明電極の上に存在する第2のダイオードとを形成する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とを剥離する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とが剥離された前記基板上に第3の感光性膜を形成する工程と、前記第3の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第3の感光性膜に、前記第1のダイオードの一部を露出するための第1の孔、前記第2のダイオードの一部を露出するための第2の孔、及び前記低抵抗膜の膜片を露出するための第3の孔とを形成する工程と、前記第3の感光性膜に前記第1、第2及び第3の孔が形成された前記基板上に、前記反射電極の材料を有する反射電極膜を形成する工程と、前記反射電極膜が形成された基板上に第4の感光性膜を形成する工程と、前記第4の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第4の感光性膜から、前記反射電極に対応する第5の残部と、前記第2のラインに対応する第6の残部とを残す工程と、前記第5の残部と前記第6の残部とをマスクとして、前記反射電極膜と前記低抵抗膜の膜片とをエッチングすることにより、前記反射電極膜から前記反射電極と前記第2のラインとを形成し、且つ前記透明電極を露出する工程とを備えたことを特徴とする。

【0006】本発明の第1の液晶表示装置の製造方法により、透明電極と反射電極との両方の電極を有する D^2R が製造される。本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、透明電極と反射電極との両方の電極を形成し終えるまでの間に、第1の感光性膜乃至第4の感光性膜の4つの感光性膜について露光及び現像工程が行われる。つまり、露光及び現像工程は4回行われる。これに対し、 D^2R に代えて例えばTF T型の液晶表示装置に透明電極と反射電極との両方の電極を備える場合、少なくとも5つの感光性膜の各々について露光及び現像工程を行う必要があるため、露光及び現像工程を少なくとも5回行う必要がある。従って、本発明では、TF T型の液晶表示装置と比較して、露光及び現像工程が少なくとも1回削減され、製造工程の簡略化を図ることが可能となる。

【0007】ここで、本発明の第1の液晶表示装置の製造方法は、前記第3の感光性膜に第1、第2及び第3の孔を形成する工程が、前記第1、第2及び第3の孔の他に、前記第3の感光性膜の表面に複数の凹部又は凸部を形成することが好ましい。複数の凹部又は凸部を形成することにより、反射電極に凹部又は凸部を設けることができる。

【0008】また、本発明の第2の液晶表示装置の製造方法は、液晶層を挟んで互いに対向する一対の基板を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記一対の基板のうちの一方の基板上に、反射電極と、第1のダイオードを経由して前記反射電極に電位を付与する第1のラインと、透明電極と、第2のダイオードを経由して前記透明電極に電位を付与する第2のラインとを形成する液晶表示装置の製造方法であって、前記一方の基板上に、前記透明電極の材料を有する透明電極膜を形成する工程と、前記透明電極膜が形成された基板上に第1の感光性膜を形成する工程と、前記第1の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第1の感光性膜から、前記第1のラインに対応する第1の残部と、前記反射電極に対応する第2の残部とを残す工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とをマスクとして前記透明電極膜をエッチングすることにより、前記透明電極膜から、前記第1のラインと、前記透明電極とを形成する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とを剥離する工程と、前記第1の残部と前記第2の残部とが剥離された前記基板上に、前記第1及び第2のダイオードを形成するための複数の膜を形成する工程と、前記複数の膜が形成された基板上に第2の感光性膜を形成する工程と、前記第2の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第2の感光性膜から、前記第1のダイオードに対応する第3の残部と、前記第2のダイオードに対応する第4の残部とを残す工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とをマスクとして前記複数の膜をエッチングすることにより、前記複数の膜から、前記第1のライン上に存在する第1のダイオードと、前記透明電極の上に存在する第2のダイオードとを形成する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とを剥離する工程と、前記第3の残部と前記第4の残部とが剥離された前記基板上に第3の感光性膜を形成する工程と、前記第3の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、前記第3の感光性膜に、前記第1のダイオードの一部を露出するための第1の孔、前記第2のダイオードの一部を露出するための第2の孔、及び前記透明電極を露出するための第3の孔を形成する工程と、前記第3の感光性膜に前記第1、第2及び第3の孔が形成された前記基板上に、前記反射電極の材料を有する反射電極膜を形成する工程と、前記反射電極膜が形成された基板上に第4の感光性膜を形成する工程と、前記第4の感光性膜に対して少なくとも露光及び現像を行うことにより、

7
前記第4の感光性膜から、前記反射電極に対応する第5の残部と、前記第2のラインに対応する第6の残部とを残す工程と、前記第5の残部と前記第6の残部とをマスクとして、前記反射電極膜をエッチングすることにより、前記反射電極膜から前記反射電極と前記第2のラインとを形成し、且つ前記透明電極を露出する工程とを備えたことを特徴とする。

【0009】本発明の第2の液晶表示装置の製造方法によれば、本発明の第1の液晶表示装置の製造方法と同様に、露光及び現像工程は4回行えばよい。製造工程の簡略化を図ることが可能となる。

【0010】ここで、本発明の第2の液晶表示装置の製造方法は、前記第3の感光性膜に第1、第2及び第3の孔を形成する工程が、前記第1、第2及び第3の孔の他に、前記第3の感光性膜の表面に複数の凹部又は凸部を形成することが好ましい。複数の凹部又は凸部を形成することにより、反射電極に凹部又は凸部を設けることができる。

【0011】また、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで対向する一対の基板と、バックライトとを備えた液晶表示装置であって、前記一対の基板のうちの一方の基板に、第1のラインと、透明電極と、前記第1のラインに接続された第1のダイオードと、前記透明電極に接続された第2のダイオードと、前記第2のダイオードに接続された第2のラインと、前記第1のダイオードに接続された反射電極と、形成されたことを特徴とする。

【0012】ここで、本発明の液晶表示装置は、前記液晶表示装置が、前記第1のライン、前記透明電極、前記第1のダイオード及び前記第2のダイオードの上に、感光性樹脂を用いて形成された膜を有し、前記感光性樹脂を用いて形成された膜が、前記第1のダイオードと前記反射電極とを接続するための第1の孔と、前記第2のダイオードと前記第2のラインとを接続するための第2の孔と、前記バックライトから発せられる光を透過させるための第3の孔とを有することが好ましい。

【0013】ここで、本発明の液晶表示装置は、前記第1のラインが、前記透明電極の材料を有する第1の部分と、前記第1の部分よりも低抵抗の第2の部分とを有することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は、本発明の液晶表示装置の製造方法を用いて製造された半透過型の液晶表示装置の一部断面図、図2は、図1に示す基板51の平面図である。

【0016】この液晶表示装置55は、ダイオード13、14、カラムライン20、リセットライン161、透明電極22及び反射電極162等が形成された基板（以下、「ダイオード基板」という）51を有している。このダイオード基板51表面には、図1に示すよう

に配向膜19が形成されているが、図2では、この配向膜19は図示省略されている。また、この液晶表示装置55は、カラーフィルタ等が形成されたカラーフィルタ基板52とを有している。カラーフィルタ基板52の構造は、本実施形態の特徴部分とは無関係であるため、図1には、簡略化して示されている。ダイオード基板51とカラーフィルタ基板52との間には液晶層53が存在している。ダイオード基板51の背面には、バックライト54が備えられている。

【0017】以下、本実施形態の特徴部分であるダイオード基板51の製造方法について説明する。

【0018】先ず、ガラス基板1上にカラムライン20及び透明電極22を形成する。以下、カラムライン20及び透明電極22を形成する方法について、図3乃至図6を参照しながら説明する。

【0019】図3は、ITO膜2及び金属膜3が形成された基板1を示す断面図である。

【0020】本実施形態では基板1上にITO膜2を形成しているが、ITO膜2の代わりに、例えばIZO膜等の別の透明導電膜を形成してもよい。金属膜3は、ITO膜2よりも低抵抗の膜であり、この金属膜3の材料としては例えばCr、Moを用いることができる。金属膜3を形成した後、ITO膜2及び金属膜3をパターンニングするために、この金属膜3の上にレジスト膜を形成し、このレジスト膜を露光、現像及びポストベークする（図4及び図5参照）。

【0021】図4は、レジスト膜が露光、現像及びポストベークされた後の平面図、図5は、図4のI-I方向の断面図である。

【0022】本実施形態では、レジスト膜を露光、現像及びポストベークすることにより、レジスト膜の一部である第1の残部4と第2の残部5とが残る。第1の残部4はy方向に延在するように残り、第2の残部5は矩形状に残っている。図4に示す二点鎖線で囲まれた領域Pは1つの画素に対応する領域を示しており、図4には、4つの画素領域が図示されている。残部4及び5が残るようにレジスト膜をパターンニングした後、これら2つの残部4及び5をマスクとして、ITO膜2及び金属膜3をエッチングする（図6参照）。

【0023】図6は、ITO膜2及び金属膜3をエッチングした直後の断面図である。

【0024】ITO膜2及び金属膜3をエッチングすることにより、第1の残部4の下には、カラムライン20が形成される。このカラムライン20は、直線状に延在するITOライン21と、直線状に延在する金属ライン31とからなる。ITOライン21はITO膜2から形成され、金属ライン31は金属膜3から形成される。また、第2の残部5の下には、透明電極22と、この透明電極22を覆う金属片（本発明にいう低抵抗膜の膜片）32が形成される。透明電極22はITO膜2から形成

され、金属片32は金属膜3から形成されるものである。尚、カラムライン20を構成する金属ライン31は、このカラムライン20の抵抗を低くするために設けられるものである。従って、この金属ライン31を設ける目的で金属膜3(図5参照)を形成すると、この金属膜3をエッチングしたときに、金属ライン31だけでなく、第2の残部5の下に、透明電極22を覆う金属片32が形成される。しかしながら、この金属片32は、金属ライン31を形成するために金属膜3をエッチングしたときに第2の残部5の下に残った単なる副産物であり、本発明の液晶表示装置の動作に直接的に寄与するものではない。このようにカラムライン20及び画素電極22を形成した後、第1及び第2の残部4及び5を剥離し、後述するダイオード13及び14(例えば図10参照)を形成するための複数の膜を形成する(図7参照)。

【0025】図7は、ダイオードを形成するための複数の膜6乃至10を形成した後の基板の断面図である。

【0026】本実施形態では、後述するダイオード13及び14を形成するために、タングステン膜6、p型水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)膜7、i型a-Si:H膜8、n型a-Si:H膜9及びタングステン膜10を積層する。タングステン膜6及び10は、例えばスパッタ法により形成することができ、p型、i型及びn型a-Si:H膜7、8及び9は、例えばPCVD法を用いて形成することができる。尚、タングステン膜6及び10の代わりに他の金属膜を用いることもでき、p型、i型及びn型a-Si:H膜7、8及び9の代わりに、例えばp型、i型及びn型ポリシリコン膜を用いることも可能である。また、図7では、図を簡単に

するため、タングステン膜6の膜厚は、カラムライン20及び金属片32の上の部分の膜厚と、カラムライン20と金属片32とで挟まれた部分の膜厚とが異なるように示されているが、実際は、ほぼ同じ膜厚であることに注意されたい。膜6、7、8、9及び10を形成した後、これら膜6、7、8、9及び10をパターンニングするために、レジスト膜を形成し、このレジスト膜を露光、現像及びポストベークする(図8及び図9参照)。

【0027】図8は、レジスト膜が露光、現像及びポストベークされた後の平面図、図9は、図8のII-II方向の断面図である。

【0028】本実施形態では、レジスト膜を露光、現像及びポストベークすることにより、画素領域Pの各々に矩形状の第3の残部11及び第4の12が残るようにしている。図8には、残部11及び12を斜線で示している。残部11は、カラムライン20の上に残り、残部12は、金属片32の角部32aの上に残り、レジスト膜が露光、現像及びポストベークされる。次に、これら残部11及び12をマスクとして、膜6、7、8、9及び10をエッチングする(図10参照)。

【0029】図10は、膜6、7、8、9及び10をエッチングした後の基板の断面図である。

【0030】膜6、7、8、9及び10をエッチングすることにより、残部11及び12の下には、それぞれpinダイオード13及び14が形成される。このようにダイオード13及び14を形成した後、残部11及び12を剥離し、感光性膜を形成する(図11参照)。

【0031】図11は、感光性膜15が形成された後の基板の断面図である。

【0032】この感光性膜15は、例えばアクリル系、ノボラック系等の感光性材料を塗布することにより形成される。この感光性膜15をパターンニングするために、感光性膜15を露光、現像及びポストベークする(図12及び図13参照)。

【0033】図12は、感光性膜15を露光、現像、及びポストベークした後の基板の平面図、図13は、図12に示すIII-III断面図である。尚、図12及び図13は、1つの画素領域Pのみの平面図及び断面図を示しているが、他の画素領域についても、図12及び図13に示す平面図及び断面図と同様の図で示されることに注意されたい。

【0034】感光性膜15を露光、現像及びポストベークすることにより、感光性膜15には、画素領域Pの各々について孔15a、15b及び15cが形成され、更に、凹凸部15d(図13参照)が形成される。尚、図12では、凹凸部15dは図示省略されているが、この凹凸部15dは、感光性膜15の表面全体に渡って形成されていることに注意されたい。孔15aは、ダイオード13の表面を露出するように形成され、孔15bは、ダイオード14の表面を露出するように形成される。孔15cは、金属片32の一部を露出するように形成される。また、凹凸部15dは、後述する反射電極162(例えば図19参照)の表面に凹凸を持たせるために形成されるものである。反射電極162の表面に凹凸を持たせることにより、反射電極162の反射特性を向上させることができる。尚、反射電極162に十分な反射特性を持たせることができるのであれば、感光性膜15に必ずしも凹凸部15dを備える必要はない。感光性膜15をポストベークした後、反射電極を形成するための反射電極膜を形成する(図14参照)。

【0035】図14は、反射電極膜16を形成した後の断面図である。

【0036】この反射電極膜16の材料には、例えばAl合金等を用いることができる。この反射電極膜16の下に形成された感光性膜15には、凹凸部15d(図13参照)が形成されているため、この凹凸部15dに対応して、反射電極膜16にも凹凸部16aが形成される。反射電極膜16を形成した後、この反射電極膜16をパターンニングするために、レジスト膜を形成し、この

レジスト膜を露光、現像及びポストベークする(図15

及び図16参照)。

【0037】図15は、レジスト膜が露光、現像及びポストバークされた後の平面図、図16は、図15のIV-IV断面図である。

【0038】本実施形態では、レジスト膜を露光、現像及びポストバークすることにより、画素領域Pの各々に、略矩形形状の残部17と、y方向に延在する残部18とが残るようにしている。図15では、残部17及び残部18を白抜きで示し、残部17及び残部18が存在しない部分をハッチングで示してある。残部17は、ダイオード13の上になで広がるように残っており、この残部17には、反射電極膜16の一部を露出するための矩形形状の孔17aが設けられている。残部18は、ダイオード14の上を通過するようにy方向に延在した状態で残っている。これら残部17及び18をマスクとして、反射電極膜16をエッチングする(図17参照)。

【0039】図17は、反射電極膜16をエッチングした後の断面図である。

【0040】反射電極膜16をエッチングすることにより、残部18の下には、ダイオード14に接続されたリセットライン161が形成され、残部17の下には反射電極162が形成される。残部17は、反射電極膜16の一部を露出するための孔17a(図15及び図16参照)を有しているため、この反射電極膜16の孔17aに対応する部分もエッチングされ、反射電極162には、金属片32を露出するための窓162aが形成される。以上の工程により、リセットライン161が形成されるとともに、画素領域の各々に反射電極162が形成される。

【0041】ところで、図17では、透明電極22の上には、この透明電極22の全面を覆うようにして金属片32が形成されている。従って、この金属片32が透明電極22の全面を覆っている状態では、液晶表示装置を透過型モードで使用しようとしたときに、バックライト54(図1参照)の光が金属片32で遮蔽されてしまい、バックライト54の光を液晶層に入射させることができない。そこで、反射電極162の窓162aを形成した後、金属片32に、バックライト54の光を通過させるための通過窓32aを形成する(図18参照)。

【0042】図18は、金属片32に通過窓32aを形成した後の断面図である。

【0043】金属片32をエッチングすることにより、この金属片32にバックライト54の光を通過させるための通過窓32aが形成され、透明電極22が露出する。透明電極22をこのようにして露出させることにより、液晶表示装置を透過型のモードで用いるときに、バックライト54の光を液晶層53に入射させる領域を確保することができる。金属片32に通過窓32aをエッチングした後、残部17及び18を剥離する。残部17及び18を剥離することにより、図2に示すように、リ

セットライン161及び反射電極162が露出する。残部17及び18を剥離したら、配向膜19(図1参照)を印刷ラビング処理を行う。このようにして、ダイオード基板51が形成される。

【0044】以上説明したように、本実施形態では、ダイオード基板51を製造するために、露光及び現像を含む一連の工程を4回行えばよい。具体的には、この一連の工程は、残部4及び5を残す段階(図4及び図5参照)、残部11及び12を残す段階(図8及び図9参照)、感光性膜15に孔15a、15b及び15cを形成する段階(図12及び図13参照)、残部17及び18を残す段階(図15及び図16参照)で行われる。このように、半透過型の液晶表示装置をダイオードを用いて製造する場合、ダイオード基板51を製造するために必要となる露光、現像及びポストバークを含む一連の工程は4回だけで済み、低コストでダイオード基板を製造することが可能となる。これに対し、半透過型の液晶表示装置をダイオードの代わりに例えばTFTを用いて製造した場合、上記の一連の工程は少なくとも5回行う必要があり、製造コストが高くなる。以下に、半透過型の液晶表示装置をダイオードの代わりにTFTを用いて製造した場合の一例について、図19を参照しながら説明する。

【0045】図19は、TFTが形成されたTFT基板を示す断面図である。

【0046】TFT基板100を製造する場合、露光及び現像を含む一連の工程を5回行う必要がある。具体的には、ゲート電極101を形成する段階、ソース電極102及びドレイン電極103等を有するアイランド104を形成する段階、透明電極105を形成する段階、絶縁膜106及び平坦化膜107を形成する段階、反射電極108を形成する段階で行われる。

【0047】これに対し、本実施形態では、ダイオード基板51を製造するために、露光及び現像を含む一連の工程を4回行えばよい。従って、図19に示す例と比較して、製造工程数及び製造コストの削減が可能となる。

【0048】尚、本実施形態では、カラムライン20は、ITOライン21と金属ライン31とから構成される。しかしながら、このカラムライン20をITOライン21のみで構成することも可能である。以下に、カラムライン20をITOライン21のみで構成する場合の例について、図20乃至図23を参照しながら説明する。

【0049】図20は、ITO膜2が形成された基板1を示す断面図である。

【0050】カラムライン20を、ITOライン21と金属ライン31とから構成する場合は、ITO膜2に加えて金属膜3を形成する必要があるが(図3参照)、カラムライン20をITOライン21のみで構成する場合、図20に示すように、ITO膜2のみを形成すれば

よく、金属膜3を形成する必要がない。図20に示すようにITO膜2を形成した後、図4乃至図6に示した方法に従って残部4及び5をマスクとしてITO膜2をエッチングする(図21参照)。ITO膜2をエッチングすることにより、ITO膜2から、ITOラインからなるカラムライン20と、透明電極22とが形成される。尚、図21では、1つの画素領域のみの断面図を示しているが、他の画素領域も同様の断面図で示される。

【0051】カラムライン20と、透明電極22とを形成した後、図7乃至図10を参照しながら説明した方法に従って、画素領域の各々にダイオード13及び14を形成する(図22参照)。次に、図11乃至図17を参照しながら説明した方法に従って、リセットライン161と反射電極162とを形成する(図23参照)。反射電極162には窓162aが形成されているため、バックライト54からの光をこの窓162aを介して液晶層53に入射させることができる。リセットライン161及び反射電極162を形成した後、残部17及び18を剥離することにより、ダイオード基板51が形成される。

【0052】以上説明したように、カラムライン20をITOラインのみで構成しても、ダイオード基板を製造するために必要となる露光及び現像を含む一連の工程は、カラムライン20をITOライン21と金属ライン31とから構成する場合と同様に4回だけで済む。従って、カラムライン20をITOラインのみで構成しても、やはり製造工程数及び製造コストの削減が可能となる。

【0053】尚、本実施形態では、ダイオード13及び14を形成するために、タングステン膜6、p型水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)膜7、i型a-Si:H膜8、n型a-Si:H膜9及びタングステン膜10が順次に形成されている。つまり、p型a-Si:H膜7をi型a-Si:H膜8の下に形成し、n型a-Si:H膜9をi型a-Si:H膜8の上に形成している。しかしながら、p型a-Si:H膜7とn型a-Si:H膜9との形成順序を逆にし、n型a-Si:H膜9をi型a-Si:H膜8の下に形成し、p型a-Si:H膜7をi型a-Si:H膜8の上に形成してもよい。この場合、カラムライン20とリセットライン161との役割が逆転し、カラムライン20がリセットラインの役割を果たし、リセットライン161がカラムラインの役割を果たすことになる。

【0054】また、本実施形態では、ダイオード13及び14はpinダイオードである。しかしながら、pinダイオード13及び14を、pinダイオードではなく、例えばpnダイオード等の他のダイオードにすることも可能である。

【0055】更に、本実施形態では、ダイオード13及び14を、膜6乃至10の組み合わせから形成してい

る。しかしながら、ダイオード13及び14は、上記の膜6乃至10の組み合わせとは別の複数の膜の組み合わせから形成することも可能である。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、製造工程の簡略化が図られた液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の製造方法を用いて製造された半透過型の液晶表示装置の一部断面図である。

【図2】図1に示す基板51の平面図である。

【図3】ITO膜2及び金属膜3が形成された基板1を示す断面図である。

【図4】レジスト膜が露光、現像及びポストベークされた後の平面図である。

【図5】図4のI-I方向の断面図である。

【図6】ITO膜2及び金属膜3をエッチングした直後の断面図である。

【図7】ダイオードを形成するための複数の膜を形成した後の基板の断面図である。

【図8】レジスト膜が露光、現像及びポストベークされた後の平面図である。

【図9】図8のII-II方向の断面図である。

【図10】膜6、7、8、9及び10をエッチングした後の基板の断面図である。

【図11】感光性膜15が形成された後の基板の断面図である。

【図12】感光性膜15を露光、現像、及びポストベークした後の基板の平面図である。

【図13】図12に示すIII-III断面図である。

【図14】反射電極膜16を形成した後の断面図である。

【図15】レジスト膜が露光、現像及びポストベークされた後の平面図である。

【図16】図15のIV-IV断面図である。

【図17】反射電極膜16をエッチングした後の断面図である。

【図18】金属片32に通過窓32aを形成した後の断面図である。

【図19】TFTが形成されたTFT基板を示す断面図である。

【図20】ITO膜2が形成された基板1を示す断面図である。

【図21】カラムライン20と透明電極22とが形成された基板1を示す断面図である。

【図22】ダイオード13及び14が形成された基板1を示す断面図である。

【図23】リセットライン161と反射電極162とが形成された基板1を示す断面図である。

【符号の説明】

(9)

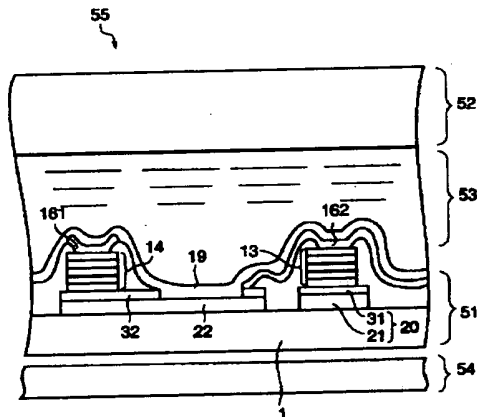
16

- 2 ITO膜
3 金属膜
4、5、11、12、17、18 残部
6、10 タングステン膜
7 p型水素化アモルファスシリコン (a-Si:H) 膜
8 i型a-Si:H膜
9 n型a-Si:H膜
13、14 ダイオード
15 感光性膜
15a、15b、15c、17a 孔
15d、16a 凹凸部
16 反射電極膜
20 カラムライン

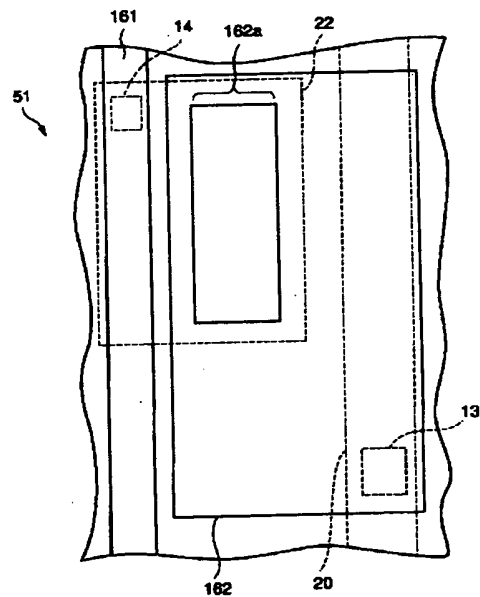
- * 21 ITOライン
22 透明電極
31 金属ライン
32 金属片
32a 隅
51 ダイオード基板
52 カラーフィルタ基板
53 液晶層
54 バックライト
10 55 液晶表示装置
161 リセットライン
162 反射電極
162a 窓

*

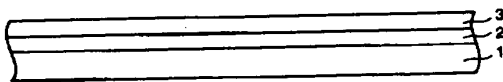
【図1】



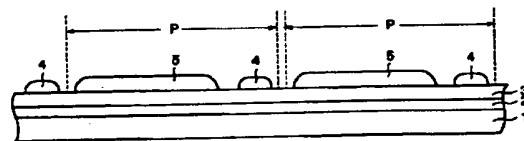
【図2】



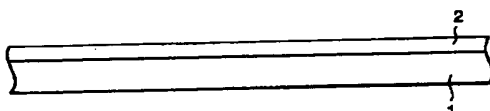
【図3】



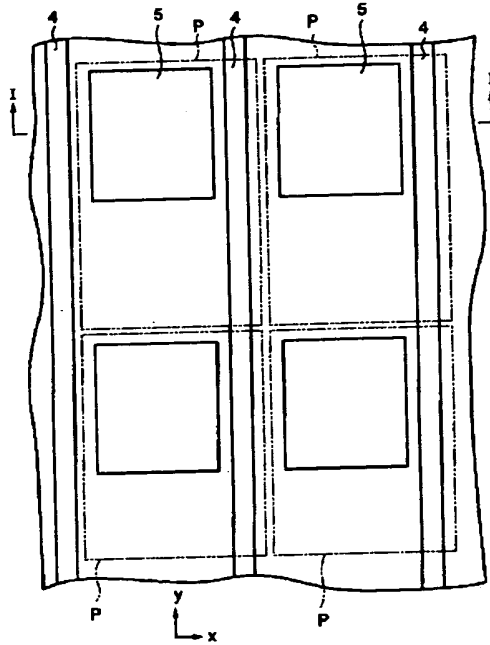
【図5】



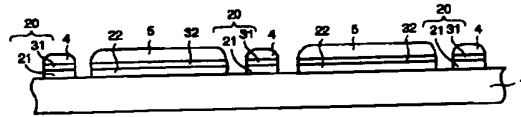
【図20】



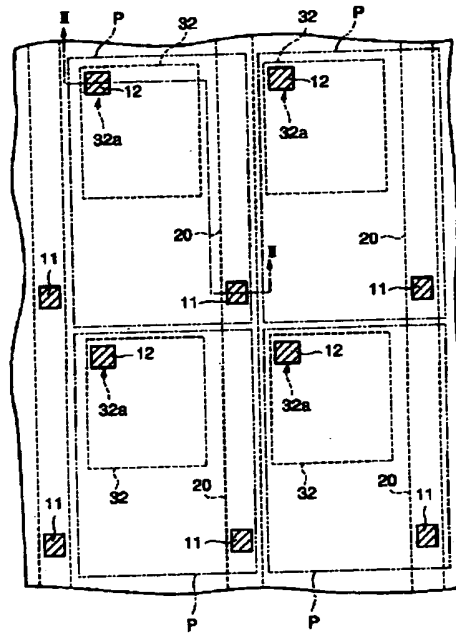
【図4】



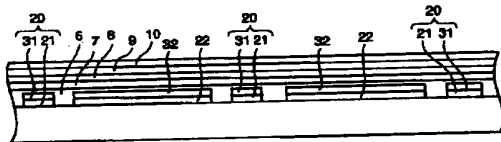
【図6】



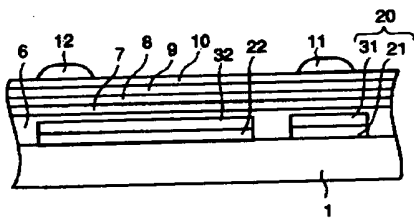
【図8】



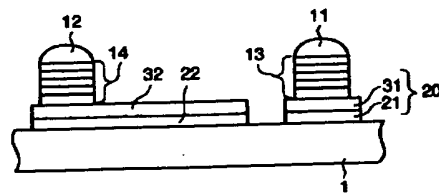
【図7】



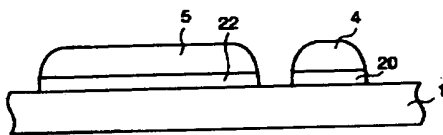
【図9】



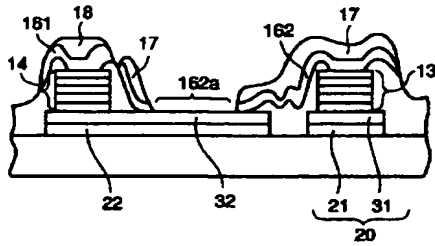
【図10】



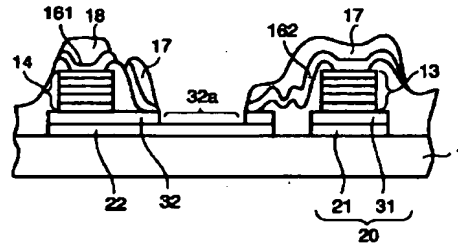
【図21】



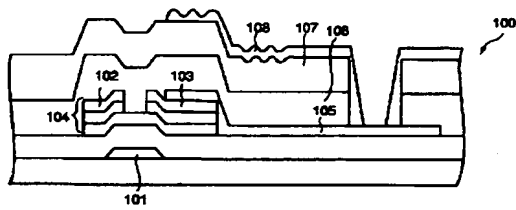
【図17】



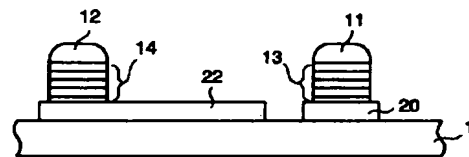
【図18】



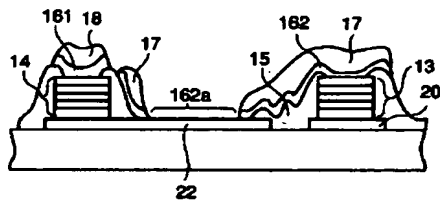
【図19】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 秀夫
兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1号
フィリップスモバイルディスプレイシステムズ神戸株式会社内

Fターム(参考) 2H092 HA04 HA05 JA02 MA17 NA27
NA28 NA29